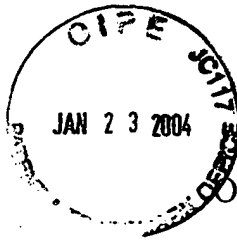


Dated: January 21, 2004



Our Case Docket No.: SHX 340

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Hideo Kobayashi et al.

Serial No. : 10/622,357

Filed : July 17, 2003

For : METHOD AND APPARATUS FOR CURING ADHESIVE
BETWEEN SUBSTRATES, AND DISK SUBSTRATES BONDING
APPARATUS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN APPLICATION
UNDER 37 C.F.R. § 1.55(a)

Enclosed is a certified copy each of Japanese Patent Application Nos.
2002-209897, 2002-307283, 2002-307385, and 2003-188734, to which foreign priority
under 35 U.S.C. § 119 has been claimed in the above identified application.


CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the U.S. Postal Service as first class mail
in an envelope addressed to: Commissioner for Patents,
Alexandria, Virginia 22313, on January 21, 2004.


George Painter

Date of Signature: January 21, 2004

Respectfully submitted,
KOLISCH HARTWELL, P.C.



Anton E. Skaugset
Customer No. 23581
Registration No. 38,617
of Attorneys for Applicants
520 S.W. Yamhill Street, Suite 200
Portland, Oregon 97204
Telephone: (503) 224-6655
Facsimile: (503) 295-6679

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月18日
Date of Application:

出願番号 特願2002-209897
Application Number:

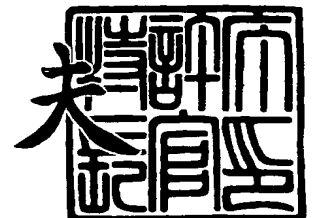
[ST. 10/C]: [JP 2002-209897]

出願人 オリジン電気株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3062855

【書類名】 特許願

【整理番号】 1-1185

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田 1丁目 18番 1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 小林 秀雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田 1丁目 18番 1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 篠原 信一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田 1丁目 18番 1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 西村 博信

【特許出願人】

【識別番号】 000103976

【住所又は居所】 東京都豊島区高田 1丁目 18番 1号

【氏名又は名称】 オリジン電気株式会社

【代表者】 谷本 一雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000697

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板間の接着剤の硬化方法、硬化装置及びそれを用いた光ディスクの貼り合わせ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な第 1 の基板と第 2 の基板との間に展延された接着剤に、前記基板を通して紫外線を照射して接着剤の硬化させる方法において、

発光半導体素子が発光する紫外線により前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記紫外線は、前記接着剤が硬化する前の透過率が、前記接着剤の硬化後の透過率よりも低くなる範囲の波長をもつことを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 において、

前記紫外線の波長は、主に 280-450 nm の範囲にあることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかにおいて、

前記紫外線の発光面と前記基板の照射面との間の距離は 10 mm 以下、好ましくは 7 mm 以下であることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかにおいて、

前記紫外線と前記接着剤とを相対的に動かすことを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 6】 少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に付与された接着剤を硬化させる硬化方法において、

発光半導体素子が発光する紫外線を、前記第 1、第 2 の基板のいずれか一方又は双方を通して、及び／又はそれら基板の外周側から前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記第 1、第 2 の基板間に付与された接着剤を展延するための高速回転が終了した後の低速回転状態又は停止状態で、前記接着剤が硬化する前の透過率がその

硬化後の透過率よりも低くなる範囲の波長をもつ紫外線を、前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 8】 請求項 6 において、

前記第 1、第 2 の基板間に付与された接着剤を展延するための高速回転が終了した後の低速回転状態又は停止状態で、前記第 1 の基板と第 2 の基板の放射内方向から放射外方向に向けて順次紫外線を、前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 9】 請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかにおいて、

前記第 1 の基板と第 2 の基板のいずれか一方又は双方がポリカーボネート材料からなる場合、そのポリカーボネート材料に対する光の透過率が飽和する近傍の波長よりも長い特定の範囲の波長の紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 10】 請求項 9 において、

前記特定の波長は、主に 280-450 nm の範囲内にあることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 11】 請求項 6 ないし請求項 10 のいずれかにおいて、

前記第 1 の基板と第 2 の基板との間からはみ出した前記接着剤への前記紫外線の照射は、空气中よりも酸素濃度の低い雰囲気で行われることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 12】 請求項 7 ないし請求項 11 のいずれかにおいて、

前記第 1、第 2 の基板間の接着剤層の膜厚を検出し、前記高速回転に伴い前記膜厚が設定の厚みまで薄くなったとき前記紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 13】 請求項 11 において、

前記第 1、第 2 の基板間の接着剤層の膜厚を検出し、前記高速回転に伴い前記膜厚が設定の厚みまで薄くなった箇所を含む 1 周に順次に前記紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【請求項 14】 透明な第 1 の基板と第 2 の基板との間に展延された接着剤に、前記基板を通して紫外線を照射して硬化させる装置において、

前記接着剤の硬化面積とはほぼ同じ面積に複数の発光半導体素子をほぼ一定間隔又は互いに近接して配置してなる半導体発光装置を、前記接着剤から所定距離だけ離して配置し、前記複数の半導体素子が発光する紫外線により前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 15】 請求項 14 において、

前記複数の発光半導体素子は、螺旋状、同心円状、多角形状のいずれかで、又はランダムに配置されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 16】 請求項 14 又は請求項 15 において、

前記複数の発光半導体素子は螺旋状に配列されており、隣り合う前記発光半導体素子毎に又は複数の前記発光半導体素子ごとに、内側から外側に向けて時間的に遅れて順次紫外線を発光して前記接着剤に照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 17】 請求項 14 又は請求項 15 において、

前記複数の発光半導体素子は、同心円状に配置され、放射方向に隣接する同心円状の発光半導体素子は内側から外側に向けて遅れて紫外線を順次前記接着剤に照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 18】 請求項 16 又は請求項 17 において、

前記発光半導体素子は、互いに並列接続されるか、あるいは所定個数直列接続すると共に、これら直列接続したものを並列に接続したことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 19】 請求項 16 ないし請求項 18 のいずれかにおいて、

前記遅延時間の全体の長さは、前記接着剤の所要硬化時間にほぼ等しいか、あるいは長いことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 20】 請求項 14 ないし請求項 19 のいずれかにおいて、

前記半導体発光装置は、前記接着剤から 10 mm 以内、好ましくは 7 mm 以内の位置に配置されることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 21】 請求項 14 ないし請求項 20 のいずれかにおいて、

前記接着剤は、少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に展延されており、前記紫外線は第 1 の基板、第 2 の基板の一方又は双方

を通して照射されることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 22】 少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に展延された接着剤に紫外線を照射して硬化させる装置において、

前記記録層の内周側から外周側まで延びるように 1 列又は複数列に配列された発光半導体素子からなる半導体発光装置を、前記接着剤から所定距離だけ離して配置し、前記半導体発光装置と前記第 1、第 2 の基板とを相対的に 1 周以上回転させ、前記半導体発光素子が発光する紫外線を前記基板を通して前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 23】 少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に展延された接着剤に紫外線を照射して硬化させる装置において、

一個以上の発光半導体素子からなる半導体発光装置を、前記第 1、第 2 の基板の外周面から離れた位置に配置し、前記半導体発光装置と前記第 1、第 2 の基板とを相対的に回転させ、前記半導体発光素子が発光する紫外線を前記第 1、第 2 の基板の外周面に照射して、それら基板間から漏れ出した前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 24】 請求項 14 ないし請求項 23 のいずれかにおいて、

前記紫外線が照射される前記接着剤の面に窒素ガスなどの不活性のガスを噴出するガス噴出手段を備えたことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 25】 請求項 14 ないし請求項 24 のいずれかにおいて、

前記半導体発光装置の発光半導体素子が発光する前記紫外線は、前記接着剤の硬化前の紫外線の透過率が、その硬化後の紫外線の透過率よりも低い範囲の波長をもつことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 26】 請求項 14 ないし請求項 25 のいずれかにおいて、

前記半導体発光装置の発光半導体素子として、280-450 nm の波長範囲内にある波長の光を主として発光する発光ダイオードを用いることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 27】 請求項 14 ないし請求項 26 のいずれかにおいて、

前記発光半導体素子は、プリント基板に固定されており、該プリント基板に形成された導電パターンに接続されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化

装置。

【請求項 28】 少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に接着剤を展延するためのスピナ装置と、前記基板を通して前記接着剤に紫外線を照射させて硬化させる硬化装置とを備えた光ディスクの貼り合わせ装置において、

前記硬化装置は、前記接着剤の硬化面積とほぼ同じ面積に複数の発光半導体素子をほぼ一定間隔又は互いに近接して配置してなる半導体発光装置を前記基板から所定距離だけ離して配置してなり、

前記複数の発光半導体素子が発光する紫外線を前記基板を通して照射することにより、前記スピナ装置により展延された前記接着剤を硬化させて前記第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【請求項 29】 少なくとも一方に記録層が形成された第 1 の基板と第 2 の基板との間に接着剤を展延するためのスピナ装置と、前記基板を通して前記接着剤に紫外線を照射させて硬化させる硬化装置とを備えた光ディスクの貼り合わせ装置において、

前記硬化装置は、前記記録層の内周側から外周側まで延びるように 1 列又は複数列に配列された発光半導体素子からなる半導体発光装置を前記基板から所定距離だけ離して配置してなり、

前記半導体発光装置と前記第 1、第 2 の基板とを相対的に 1 周以上回転させ、
前記複数の発光半導体素子が発光する紫外線を前記基板を通して照射することにより、前記スピナ装置により展延された前記接着剤を硬化させて前記第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【請求項 30】 請求項 28 又は請求項 29 において、

前記スピナ装置における回転台の高速回転により、前記第 1 の基板と第 2 の基板との間の接着剤が展延された後、前記回転台の上で前記紫外線が前記接着剤に照射されることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【請求項 31】 請求項 30 において、

前記紫外線が前記接着剤に照射されるとき、前記回転台が回転することを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【請求項 32】 請求項 30 又は請求項 31 において、

前記紫外線が前記接着剤に照射されるとき、前記回転台が前記スピナ装置の隔壁よりも上方に位置することを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【請求項 33】 請求項 28 ないし請求項 32 のいずれかにおいて、

前記発光半導体素子は、プリント基板に固定されており、該プリント基板に形成された導電パターンに接続されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置。

【請求項 34】 請求項 14 ないし請求項 26 に記載のいずれかの基板間の接着剤の硬化装置を備えたことを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、接着剤の硬化方法、特に DVD などの光ディスクの基板間に供給された接着剤を硬化させるのに適した接着剤硬化方法及び硬化装置に関する。

【0002】

【従来技術】 一般に、DVD のような光ディスクは 2 枚の透明な基板が接着剤により貼り合わされた構造が基本となっている。この場合、それら基板は一方だけに反射層又は半反射層を含む記録層が形成されたもの、又は双方の基板に記録層が形成されたものがあり、そして、一方の基板のみに記録層が形成されたものの場合、双方の基板の厚みが等しいもの、又は記録層の形成されていない基板は薄い透明なシート状のものである場合もある。さらに、このような貼り合わせ構造のものを 2 枚接着剤を介して貼り合わせて 4 枚の基板を積層した構造のものなどもある。また、別なものとして、透明なガラスやレンズを複数枚接着剤を介して貼り合わせる場合などもある。

【0003】 このような場合、DVD のような光ディスクでは接着剤を介して 2 枚の基板を重ねた後に、高速回転させて接着剤を基板間で均一に展延して余分な接着剤を振り切り、その後で基板の一方側から、又は双方から紫外線を照射し

て接着剤を短時間で硬化することが一般的に行われている。その紫外線の照射は、UVランプを使って所定の時間連続的に紫外線を照射したり、あるいはキセノンランプを使ってパルス的に紫外線を照射することが行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらランプを使用する硬化方法は、いずれの場合も下記のような問題がある。

(1) 紫外線を発光するランプは発光効率が低く、発熱が非常に大きいため、その熱によって基板が歪むことがあり、また十分な放熱機構が必要とされるので、装置が大形化し、コストも高くなる。

(2) 紫外線を発光するランプは価格が高く、寿命が短いのでランニングコストが高くなると共に、寿命の短いものでは数十時間で交換しなければならないので、生産性に悪影響を及ぼす。

(3) パルス状の紫外線を照射する場合には、連続照射のものに比べて熱の面ではかなり有利であるが、照射時の衝撃が大きく、そのときの振動によって接着されるガラスなどの被接着物が破損したり、接着性に悪影響が生じることがある。また、そのときの衝撃音が騒音となり、環境上で好ましくなかった。この問題を解決するため、従来は制振機構や騒音防止機構を設けており、これがさらに装置の大型化、コストアップを招いていた。

(4) ランプの場合には電力損失が非常に大きく、環境上、コストの面で不都合がある。

【0005】 本発明は従来のかかる欠点を解決するため、ランプを使わずに紫外線を発光する半導体素子を用いて紫外線を接着剤に照射して硬化させるものであり、特に、接着剤の硬化前の紫外線の透過率が、その硬化後の透過率よりも低い範囲の波長をもつ紫外線を発光する発光半導体素子を用いることを特徴としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するため、請求項1の発明は、透明な第1の基板と第2の基板との間に展延された接着剤に、前記基板を通して紫外線を照射して接着剤の硬化させる方法において、発光半導体素子が発光する

紫外線により前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、従来のランプに比べてはるかに発熱を少なくし、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、ランプに比べて寿命が大幅に長いのでランニングコストの低減を図り、しかも発光のために使用する電力量を格段と少なくして、環境への影響を小さくすることができる。

【0007】 請求項2の発明は、上記課題を解決するため、請求項1において、前記紫外線は、前記接着剤が硬化する前の透過率が、前記接着剤の硬化後の透過率よりも低くなる範囲の波長をもつことを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤が硬化するのに伴って、紫外線の透過率が向上するので、より効果的に接着剤を硬化させることができる。

【0008】 請求項3の発明は、上記課題を解決するため、請求項1又は請求項2において、前記紫外線の波長は、主に280-450nmの範囲にあることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、接着剤が硬化するのに伴って紫外線の透過率が向上するので、より効果的に接着剤を硬化させることができる。

【0009】 請求項4の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項3のいずれかにおいて、前記紫外線の発光面と前記基板の照射面との間の距離は10mm以下、好ましくは7mm以下であることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、接着剤をより効率的に硬化させることができる。

【0010】 請求項5の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項4のいずれかにおいて、前記紫外線と前記接着剤とを相対的に動かすことを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより均一に硬化させることができる。

【0011】 請求項6の発明は、上記課題を解決するため、少なくとも一方に

記録層が形成された第1の基板と第2の基板ととの間に付与されたを接着剤を硬化させる硬化方法において、発光半導体素子が発光する紫外線を、前記第1、第2の基板のいずれか一方又は双方を通して、及び／又はそれら基板の外周側から前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより効率的に、かつ均一に硬化させることができる。

【0012】 請求項7の発明は、上記課題を解決するため、請求項6において、前記第1、第2の基板間に付与された接着剤を展延するための高速回転が終了した後の低速回転状態又は停止状態で、前記接着剤が硬化する前の透過率がその硬化後の透過率よりも低くなる範囲の波長をもつ紫外線を、前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより効率的に、かつ均一に硬化させることができると共に、品質の向上を図ることができる。

【0013】 請求項8の発明は、上記課題を解決するため、請求項6において、前記第1、第2の基板間に付与された接着剤を展延するための高速回転が終了した後の低速回転状態又は停止状態で、前記第1の基板と第2の基板の放射内方向から放射外方向に向けて順次紫外線を、前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより効率的に硬化させることができると共に、品質の向上を図ることができる。

【0014】 請求項9の発明は、上記課題を解決するため、請求項6ないし請求項8のいずれかにおいて、前記第1の基板と第2の基板のいずれか一方又は双方がポリカーボネート材料からなる場合、そのポリカーボネート材料に対する光の透過率が飽和する近傍の波長よりも長い特定の範囲の波長の紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより効率的に硬化させることができると共に、基板への熱的影響をより小さくできる。

【0015】 請求項10の発明では、上記課題を解決するため、請求項9において、前記特定の波長は、主に280-450nmの範囲内にあることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

【0016】 請求項11の発明は、上記課題を解決するため、請求項6ないし請求項10のいずれかにおいて、前記第1の基板と第2の基板との間からはみ出した前記接着剤への前記紫外線の照射は、空气中よりも酸素濃度の低い雰囲気で行われることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、基板間からはみ出した前記接着剤をより効率的、かつ効果的に硬化させることができる。

【0017】 請求項12の発明は、上記課題を解決するため、請求項7ないし請求項11のいずれかにおいて、前記第1、第2の基板間の接着剤層の膜厚を検出し、前記高速回転に伴い前記膜厚が設定の厚みまで薄くなったとき前記紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより効率的に硬化させることができると共に、品質の向上を図ることができる。

【0018】 請求項13の発明は、上記課題を解決するため、請求項11において、前記第1、第2の基板間の接着剤層の膜厚を検出し、前記高速回転に伴い前記膜厚が設定の厚みまで薄くなった箇所を含む1周に順次に前記紫外線を照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法を提案するものである。

【0019】 請求項14の発明は、上記課題を解決するため、透明な第1の基板と第2の基板との間に展延された接着剤に、前記基板を通して紫外線を照射して硬化させる装置において、前記接着剤の硬化面積とほぼ同じ面積に複数の発光半導体素子をほぼ一定間隔又は互いに近接して配置してなる半導体発光装置を、前記接着剤から所定距離だけ離して配置し、前記複数の半導体素子が発光する紫外線により前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

この発明によれば、従来のランプに比べてはるかに発熱を少なくし、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、ランプに比べて寿命が大幅に長いのでランニングコストの低減を図り、しかも発光のために使用する電力量を格段と少な

くして、環境への影響を小さくすることができる。

【0020】 請求項15の発明は、上記課題を解決するため、請求項14において、前記複数の発光半導体素子は、螺旋状、同心円状、多角形状のいずれかで、又はランダムに配置されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0021】 請求項16の発明は、上記課題を解決するため、請求項14又は請求項15において、前記複数の発光半導体素子は螺旋状に配列されており、隣り合う前記発光半導体素子毎に又は複数個の前記発光半導体素子ごとに、内側から外側に向けて時間的に遅れて順次紫外線を発光して前記接着剤に照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

この発明によれば、接着剤をより硬化的に硬化させることができると共に、品質の向上を図ることができる。

【0022】 請求項17の発明は、上記課題を解決するため、請求項14又は請求項15において、前記複数の発光半導体素子は、同心円状に配置され、放射方向に隣接する同心円状の発光半導体素子は内側から外側に向けて遅れて紫外線を順次前記接着剤に照射することを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0023】 請求項18の発明は、上記課題を解決するため、請求項16又は請求項17において、前記発光半導体素子は、互いに並列接続されるか、あるいは所定個数直列接続すると共に、これら直列接続したものを並列に接続したことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

この発明によれば、より低い電圧の電源を用いることができ、しかも信頼性の高い硬化装置を提供できる。

【0024】 請求項19の発明は、上記課題を解決するため、請求項16ないし請求項18のいずれかにおいて、前記遅延時間の全体の長さは、前記接着剤の所要硬化時間にほぼ等しいか、あるいは長いことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0025】 請求項20の発明は、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項19のいずれかにおいて、前記半導体発光装置は、前記接着剤から10

mm以内、好ましくは7mm以内の位置に配置されることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0026】 請求項21の発明では、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項20のいずれかにおいて、前記接着剤は、少なくとも一方に記録層が形成された第1の基板と第2の基板との間に展延されており、前記紫外線は第1の基板、第2の基板の一方又は双方を通して照射されることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0027】 請求項22の発明は、上記課題を解決するため、少なくとも一方に記録層が形成された第1の基板と第2の基板との間に展延された接着剤に紫外線を照射して硬化させる装置において、前記記録層の内周側から外周側まで延びるように1列又は複数列に配列された発光半導体素子からなる半導体発光装置を、前記接着剤から所定距離だけ離して配置し、前記半導体発光装置と前記第1、第2の基板とを相対的に1周以上回転させ、前記半導体発光素子が発光する紫外線を前記基板を通して前記接着剤に照射して硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

この発明によれば、従来のランプに比べてはるかに発熱を少なくし、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、ランプに比べて寿命が大幅に長いのでランニングコストの低減を図り、しかも発光のために使用する電力量を格段と少なくして、環境への影響を小さくすることができる。

【0028】 請求項23の発明は、上記課題を解決するため、少なくとも一方に記録層が形成された第1の基板と第2の基板との間に展延された接着剤に紫外線を照射して硬化させる装置において、一個以上の発光半導体素子からなる半導体発光装置を、前記第1、第2の基板の外周面から離れた位置に配置し、前記半導体発光装置と前記第1、第2の基板とを相対的に回転させ、前記半導体発光素子が発光する紫外線を前記第1、第2の基板の外周面に照射して、それら基板間から漏れ出した前記接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0029】 請求項24の発明は、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項23のいずれかにおいて、前記紫外線が照射される前記接着剤の面に窒

素ガスなどの不活性のガスを噴出するガス噴出手段を備えたことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0030】 請求項25の発明は、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項24のいずれかにおいて、前記半導体発光装置の発光半導体素子が発光する前記紫外線は、前記接着剤の硬化前の紫外線の透過率が、その硬化後の紫外線の透過率よりも低い範囲の波長をもつことを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0031】 請求項26の発明は、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項25のいずれかにおいて、前記半導体発光装置の発光半導体素子として、280-450nmの波長範囲内にある波長の光を主として発光する発光ダイオードを用いることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0032】 請求項27の発明は、上記課題を解決するため、請求項14ないし請求項26のいずれかにおいて、前記発光半導体素子は、プリント基板に固定されており、該プリント基板に形成された導電パターンに接続されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0033】 請求項28の発明は、上記課題を解決するため、少なくとも一方に記録層が形成された第1の基板と第2の基板との間に接着剤を展延するためのスピナ装置と、前記基板を通して前記接着剤に紫外線を照射させて硬化させる硬化装置とを備えた光ディスクの貼り合わせ装置において、前記硬化装置は、前記接着剤の硬化面積とほぼ同じ面積に複数の発光半導体素子をほぼ一定間隔又は互いに近接して配置してなる半導体発光装置を前記基板から所定距離だけ離して配置してなり、前記複数の発光半導体素子が発光する紫外線を前記基板を通して照射することにより、前記スピナ装置により展延された前記接着剤を硬化させて前記第1の基板と第2の基板とを貼り合わせることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0034】 請求項29の発明は、上記課題を解決するため、少なくとも一方に記録層が形成された第1の基板と第2の基板との間に接着剤を展延するためのスピナ装置と、前記基板を通して前記接着剤に紫外線を照射させて硬化させる

硬化装置とを備えた光ディスクの貼り合わせ装置において、前記硬化装置は、前記記録層の内周側から外周側まで延びるように 1 列又は複数列に配列された発光半導体素子からなる半導体発光装置を前記基板から所定距離だけ離して配置してなり、前記半導体発光装置と前記第 1、第 2 の基板とを相対的に 1 周以上回転させ、前記複数の発光半導体素子が発光する紫外線を前記基板を通して照射することにより、前記スピナ装置により展延された前記接着剤を硬化させて前記第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0035】 請求項 30 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 28 又は請求項 29 において、前記スピナ装置における回転台の高速回転により、前記第 1 の基板と第 2 の基板との間の接着剤が展延された後、前記回転台の上で前記紫外線が前記接着剤に照射されることを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0036】 請求項 31 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 30 において、前記紫外線が前記接着剤に照射されるとき、前記回転台が回転することを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0037】 請求項 32 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 30 又は請求項 31 において、前記紫外線が前記接着剤に照射されるとき、前記回転台が前記スピナ装置の隔壁よりも上方に位置することを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0038】 請求項 33 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 28 ないし請求項 32 のいずれかにおいて、前記発光半導体素子は、プリント基板に固定されており、該プリント基板に形成された導電パターンに接続されていることを特徴とする基板間の接着剤の硬化装置を提案するものである。

【0039】 請求項 34 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 14 ないし請求項 26 に記載のいずれかの基板間の接着剤の硬化装置を備えたことを特徴とする光ディスクの貼り合わせ装置を提案するものである。

【0040】

【発明の実施の形態】 この発明は、ポリカーボネート、ガラス又はレンズのよ

うな光を透過し易い基板と基板との間に挟まれた接着剤層を、複数の発光ダイオードを配列してなる半導体発光装置からの紫外線で硬化させることを特徴としている。

【0041】 図1ないし図3により本発明の一実施例について説明する。図1において、1と2はポリカーボネート材料からなるディスク基板のような基板であり、基板1と2との間には高速回転などにより展延された接着剤層3が形成されている。いずれかの基板だけに反射層を含む記録層が形成されている場合には、基板1には記録層が形成されておらず、基板2に反射層を含む記録層が形成されている。双方の基板に記録層が形成されている場合には、基板1に半反射膜を含む記録層が形成され、基板2に反射層を含む記録層が形成されている。4は基板1と2の受台であり、この実施例では昇降軸手段5により昇降駆動装置6に結合されている。受台4の中心には、基板1と2を位置決めするための位置決め手段4aが備えられており、基板1と2を受けるときには、位置決め手段4aが基板1と2の中央穴に挿入される。

【0042】 上側の基板1の直ぐ上に、発光半導体素子としての発光ダイオード7a多数とこれらを支承する支承体7bとからなる半導体発光ユニット7が配設される。この実施例では、多数の発光ダイオード7aを近接して配設しており、多数の発光ダイオード7aの発光面Xがすべて同一平面にあるように支承体7bに取り付けられる。多数の発光ダイオード7aの配置の仕方については後で具体的に述べるが、ランダムに近接して配置しても良いが、同心円状、又は螺旋状に配置するのが好ましい。これら多数の発光ダイオード7aは、図示していないが、すべて並列接続されると共に、各発光ダイオード7aには保護用の抵抗が直列接続される。実際の組立の場合には、支承体7bとなる、あるいはその一部分となる円板状のプリント基板に表面実装型の発光ダイオードと抵抗を面実装すれば良いので、個数が、例えば、それぞれ350ないし450個程度であっても、容易に製作することができる。ここで、発光ダイオード7aを直列接続せずに並列接続したのは、発光ダイオード7aの故障は短絡形態と開放形態があり、直列接続すると、故障が開放形態のときには半導体発光ユニット7の発光が妨げられると言うのが一つの理由であり、他の理由は発光ダイオードの電圧ドロップが1

個当たり数ボルトあるために、例えば350ないし450個を直列接続すると、1000Vを越える高い電圧が必要になるからである。

【0043】 各発光ダイオード7aのカソード側は直流電源8の負極に接続され、それらのアノード側は保護抵抗器9、及びスイッチング装置10を介して直流電源8の正極に接続される。スイッチング装置10は、最も簡単なものでは一定の周期で回路を開閉するものであるが、ある複数の発光ダイオード7aを順次接続、開放するために、簡単なシーケンサ又はCPUを備える場合もある。ここで、各発光ダイオード7aの発光面Xは上側の基板1の上面に接触しない位置で、できるだけ発光面Xと上側の基板1の上面との間の間隔が狭いほど効率がよい。これは光が距離の2乗で減衰するからであり、発光面Xと上側の基板1の上面との間の間隔は、10mm以下、好ましくは1ないし7mmの範囲が良い。

【0044】 次に、図2ないし図4によりこの発明に用いる発光ダイオード7aの好ましい特性について説明する。図2、図3は横軸に光の波長、縦軸にそのときの波長の透過率を示し、曲線Aはポリカーボネート基板の透過率、曲線Bは紫外線の照射前の接着剤の透過率、曲線Cは紫外線の照射による硬化後の接着剤の透過率をそれぞれ示す。現在の光ディスクの基板としてはポリカーボネート材料が用いられており、ポリカーボネート材料からなる基板は光の波長が280nm程度から急速に透過率が高くなることがわかる。したがって、この実施例は、光ディスクの基板1又は2を通して接着剤3に紫外線を照射させて硬化させるので、波長が280nmよりも短い紫外線は透過率が低いために使用し難く、透過率の高い280nm以上、好ましくは300nm以上の波長の紫外線が良い。

【0045】 図2と図3から本発明に用いられる接着剤は、紫外線の照射前は照射による硬化後に比べて透過率が低い波長領域をもつ。発光ダイオードの紫外線の照射前の透過率が照射後に比べて低い波長領域は280nm程度から450nm程度であり、この領域では光の照射により接着剤が硬化するのに伴い接着剤の透過率が高くなって行く。したがって、接着剤の吸収を考えると、紫外線の吸収率の高い方が硬化促進の面で効率的であるが、接着剤の紫外線の吸収率が高くても、ポリカーボネート製の基板の紫外線透過率が低すぎると、その基板が変質してしまうことが分かった。このときの光の波長は280nmを下回った。また

、600 nmを越える波長の光を、接着剤を硬化させるのに十分な量と時間照射すると、光ディスクの記録層の有機色素膜が変質したり、損傷を受けるなどの問題が発生することも分かった。

【0046】 したがって、この発明では、光ディスクそのものに問題が発生する光の波長が280 nm未満、600 nm以上であるので、先ず、発光ダイオードが発する光の波長が280 nm以上で、600 nm以下の波長領域を選択した。この波長領域における種々の波長をポリカーボネート製の基板を通して接着剤に照射した結果、発光ダイオードが発する光の波長が280 nm以上で、450 nm以下の場合が、接着剤の光重合反応が行われ、特に、発光ダイオードが発する光の波長が300 nm以上で、420 nm以下の場合が接着剤の良好に光重合反応が行われ、基板や記録層などにも何ら悪影響が無いことが確認できた。280～450 nmの波長領域は、接着剤の硬化前の紫外線の透過率が、その硬化後の紫外線の透過率よりも低い波長となる波長領域とほぼ同じになる。

【0047】 図4は、市販されている紫外線発光用半導体素子の特性を示し、横軸に波長、縦軸に相対発光強度を示す。図4から分かるように、紫外線発光用半導体素子が発光する光の波長幅は狭く、360 μmから420 μm程度であり、ピークは約380 μm程度である。この約380 μmの波長の紫外線は、前述の好ましい波長の範囲300 nm～420 nmに入り、市販されている紫外線発光用半導体素子が紫外線発光の光源として極めて好ましいことが明らかである。したがって、この発明では紫外線を発光する光源として、図4に示すような波長の紫外線を発光する紫外線照射用の発光ダイオードを用いる。以下に用いる発光ダイオードは、図4に示すような波長の紫外線を発光する紫外線照射用の発光ダイオード、又はほとんどが280 nm～450 nmの波長範囲内の紫外線を発光する発光ダイオードをいう。したがって、図4に示すような波長の紫外線を発光する紫外線照射用の発光ダイオードの場合には、発光する光のほとんど全てが基板間の接着剤層の硬化に役立つ。

【0048】 次に、この実施例の動作について説明する。図1では示されていない通常のスピナ装置において接着剤層3により貼り合わされた基板1と2が、不図示の通常の基板移載手段により基板受台4上に載置される。それとほぼ同

時に昇降駆動装置 6 が動作を開始し、昇降軸手段 5 が上昇し、上側の基板 1 の上面が半導体発光ユニット 7 の発光面 X から 1 mm から 10 mm、好ましくは 7 mm 以内の距離にあるように、昇降駆動装置 6 を停止させる。その停止と同時、又は上側の基板 1 の上面が半導体発光ユニット 7 の発光面 X から 10 mm 以内の所定距離に近づいた時点で、スイッチ装置 10 が働き、直流電源 8 からスイッチ装置 10 の不図示のスイッチ素子、保護用抵抗 9 及び半導体発光ユニット 7 の全ての発光ダイオード 7 a を通して電流が流れ、全ての発光ダイオード 7 a は主に 280 ~ 450 nm の波長領域内の波長の紫外線を発光する。その紫外線は上側の基板 1 を通して接着剤層 3 に照射され、硬化させる。しかる後、昇降駆動装置 6 が再び動作をし、昇降軸手段 5 を下降させ、不図示の通常の基板移載手段により基板受台 4 上の基板 1 と 2 を排出する。

【0049】 ここで、発光ダイオード 7 a は通常のキセノンランプなどのような紫外線を発光するランプに比べて、発光する光の強さは弱い、発生する熱が比較にならないほど小さく、したがって、基板への熱影響が小さいので、前述のように半導体発光ユニット 7 の発光面 X と上側の基板 1 との間の距離をランプの場合に比べて大幅に小さくできる。したがって、半導体発光ユニット 7 の発光ダイオードからの光であっても、従来のランプの場合とほぼ同程度の時間で接着剤を硬化させることができる。

【0050】 また、この実施例では発光ダイオードを近接させて配置しているので、隣接する周囲の発光ダイオードからの光が互いに重なり合うので、例えば、隣接する発光ダイオードの一つが破損したとしても、その影響を最小限に抑えることができ、接着剤の硬化に対する実質的な悪影響は発生しない。

さらに、半導体発光ユニット 7 は基板 1、2 の外周よりも発光ダイオード 1 個分程度ははみ出すように発光ダイオードを配置しているので、基板 1 と 2 間からはみ出した接着剤も硬化させることが可能である。

【0051】 しかし、基板 1 と 2 間からはみ出した接着剤を短時間で効率的に硬化させるには、基板 1 と 2 の外周から 1 mm から 10 mm 程度離れた位置に不図示の発光ダイオードを 1 個又は複数個等間隔で配置し、その発光ダイオードからの光が基板 1 と 2 間からはみ出した接着剤に効果的に照射されるようにし、基

板 1、2 と発光ダイオードとを相対的に回転させる。通常は基板 1 と 2 を回転させる。接着剤の硬化速度は酸素の存在によって遅くなるので、前記不図示の発光ダイオードによる照射位置に窒素ガスのような安価で不活性のガスを噴出するガス吹き出しノズルを備え、照射される接着剤を窒素ガスで包囲することにより、接着剤の硬化が促進され、硬化時間が短縮される。

【0052】 この実施例では、基板受台を上昇又は下降させて半導体発光ユニット 7 の発光面 X と基板 1、2 との間の距離を接近させたり、離したりしたが、従来のように、不図示のターンテーブル上の基板受台に基板 1 と 2 を載置し、ターンテーブルを水平方向に間欠的に回転、又は連続的に回転させることにより、半導体発光ユニット 7 の発光面 X から所定距離下方の位置を通過させるようにしても勿論よい。

【0053】 さらに別の実施例では、スピナ装置の回転中に半導体発光ユニットからの紫外線を接着剤に照射する。この実施例について図 5 により説明するが、説明する前に簡単に一般的に行われている光ディスクの製造プロセスについて説明する。DVD のような光ディスクの製造プロセスでは、一般に、一方の基板の面の内周側にドーナツ状に接着剤を供給し、他方の基板を重ね合わせた後、その重ね合わせた基板を不図示の基板移載手段によりスピナ装置に搬送する。前記重ね合わせの過程で、必要に応じて基板間に電圧を印加し、その電界の力で接着剤の先端を尖鋭化しても良い。

【0054】 そのスピナ装置の概略は図 5 に示すようなものであり、接着剤を挟んで重ね合わされた基板 10 を受けて回転させるための回転台 11、回転台 11 とモータのような回転駆動装置 12 とを結合する回転軸 13、上方を除いて回転台 11 上の基板 10 の周囲を包囲する隔壁 14 などからなる。スピナ装置では、一般に基板 10 を 2000 回転から 6000 回転で所定時間高速回転させて、その遠心力により基板間の余分な接着剤を振り切り、均一な所望の膜厚の接着剤層を形成する。そして、回転の停止後に不図示の基板移載手段により基板 10 をスピナ装置から取り出し、不図示の紫外線照射機構に送って紫外線を照射し、基板間の接着剤層を硬化させている。

【0055】 この実施例では、スピナ装置が動作している間はその上方に位

置する半導体発光ユニット 7 を備える。半導体発光ユニット 7 は前記実施例と同様なものである。基板間の余分な接着剤を振り切りが行われ、基板 10 が回転停止、又は回転停止前の回転速度が低くなった時点で、半導体発光ユニット 7 はその発光面 X が基板 10 の上面から 1 ～ 10 mm、好ましくは 1 ～ 5 mm の位置にあるよう、上下動駆動装置 15 及び上下動軸手段 16 により下方向に動く。そして、半導体発光ユニット 7 の発光面 X が基板 10 の上面から 1 ～ 5 mm の位置になったとき、半導体発光ユニット 7 は 280 ～ 450 nm の波長領域内の紫外線を基板 10 に照射し、基板間の接着剤を硬化させる。このようにして基板 1 と 2 が完全に貼り合わされた基板 10 が、不図示の基板移載手段により、スピナ装置から取り出される。

【0056】 半導体発光ユニット 7 から基板 10 への紫外線の照射は、基板 10 が停止した状態で行っても良いが、より紫外線照射量の均一化をはかるために、基板 10 を低速回転させた状態で紫外線を照射するのが好ましい。基板 10 が回転している間に紫外線を照射し、照射中に基板 10 が停止する場合も勿論よい。この実施例で、場合によっては問題なることが 1 点ある。それは、半導体発光ユニット 7 からの紫外線の一部分が漏れてスピナ装置の隔壁 14 の内側に付着した接着剤の一部分を硬化させることである。これを避ける場合には、半導体発光ユニット 7 をスピナ装置の上方に固定し、基板 10 をスピナ装置から持ち上げてスピナ装置の外で基板 10 に紫外線を照射すれば良い。

【0057】 これについてももう少し詳しく説明すると、図示しないが、回転駆動装置 12 と一緒に回転軸 13 と回転台 11 とを上下移動させる上下方向駆動装置を備える。回転軸 13 はもともと隔壁 14 に対して自由に回転できるようになっているの、更に隔壁 14 に対して上下方向にも移動できる構造とする。この場合、半導体発光ユニット 7 を上下方向に駆動する上下動駆動装置 15 及び上下動軸手段 16 は不要であり、半導体発光ユニット 7 はスピナ装置の隔壁 14 よりも上方のある位置に固定される。スピナ装置において高速回転が停止すると、不図示の上下方向駆動装置が動作を開始し、回転駆動装置 12、回転軸 13、回転台 11 と一緒にその上に載置された基板 10 を上昇させ、半導体発光ユニット 7 の近傍で停止させる。半導体発光ユニット 7 は基板 10 の上面がその発光面 X

から 1 ～ 7 mm の位置になったとき、半導体発光ユニット 7 は、接着剤の硬化前の紫外線の透過率とその硬化後の紫外線の透過率よりも低い範囲の波長を含む 280 ～ 450 nm の波長領域の紫外線を基板 10 に照射し、基板間の接着剤を硬化させる。このようにすることにより、隔壁 14 の内側の接着剤が紫外線で硬化することはない。基板間の接着層が硬化する前に、不図示の基板移載手段が基板面を吸着保持してスピナ装置から取り出すと、基板の僅かなずれ、歪みなど悪影響が生じることがあるが、この実施例では基板間の接着層が硬化した後にスピナ装置から取り出すので、そのような悪影響が生じることはない。

【0058】 次に、図 6 により半導体発光ユニット 7 の 1 実施例について説明する。図 6 (A) は発光半導体素子 7 a の模擬的な配列を示し、直線状の配列 a、b、c・・・n は、実際は図 6 (B) に示す支承体 7 b に同心円状に近接して配列されている。発光ダイオード配列 a が最も内側の周の配列を示し、発光ダイオード配列 b は内側の 2 番目の周を示し、同様にして発光ダイオード配列 n は最も外側の周の配列をそれぞれ示す。この実施例では、支承体 7 b は円板状プリント基板であり、各同心円状の発光ダイオード配列 a、b、c・・・n は円板状プリント基板 7 b の導電パターン P により、それぞれの発光ダイオード配列 a、b、c・・・n における発光ダイオードはすべて並列接続されている。最内側の発光ダイオード配列 a は、その発光ダイオード a 1 を導電パターン部 P 1 で、直ぐ外側の発光ダイオード配列 b の発光ダイオード b 1 と接続することにより、発光ダイオード配列 b に直列接続される。発光ダイオード配列 b と内側から 3 番目の発光ダイオード配列 c は、発光ダイオード b 1 と発光ダイオード配列 c の発光ダイオード c 1 とを導電パターン部 P 2 で接続することにより、互いに直列接続される。発光ダイオード配列 c と 4 番目の発光ダイオード配列 d は、発光ダイオード c 1 と発光ダイオード配列 d の発光ダイオード d 1 とを導電パターン部 P 3 で接続することにより、互いに直列接続される。他の隣接する発光ダイオード配列も同様にして導電パターン部で直列接続される。T 1、T 2 は入力端子であり、入力端子 T 1、T 2 に所定の電圧が印加されると、各発光ダイオード配列 a、b、c・・・n の発光ダイオードはすべて同時に発光する。

【0059】 各発光ダイオード配列 a、b、c・・・n の発光ダイオードは

すべて同時に発光することにより、図1の場合には基板1の全面に同時に紫外線が照射され、接着剤層3が全面で同時に硬化される。しかし、接着剤層3は光重合反応により硬化するので、その重合時に発生する熱はかなりの量になり、基板1、2の温度が上昇し、基板1、2にひずみを生じることがある。この硬化時の発熱を緩和して基板1、2のひずみを軽減するには、内周側から外周側に向けて順番に発光ダイオード配列a、b、c・・・nを発光させて行くことが有効であることが分かった。

【0060】 発光ダイオード配列a、b、c・・・nを順番に発光させて行くには、隣接する発光ダイオード配列aとb、bとc、・・・n-1とnの間にMOSFETのようなスイッチ素子を設けることが必要である。この場合には、図6(A)で前述のように発光ダイオードa1と発光ダイオードb1、発光ダイオードb2と発光ダイオードc2など、隣接する発光ダイオード配列を導電パターン部によって直列に接続せずに、発光ダイオードa1と発光ダイオードb1との間、発光ダイオードb2と発光ダイオードc2との間、・・・、発光ダイオードn-1と発光ダイオードnとの間に前記スイッチ素子を設け、これらを介して直列接続すれば良い。図6(B)に示すように、これらスイッチ素子20とスイッチ素子20とを順次オンオフさせる駆動ユニット21を円板状プリント基板7bの裏面に取り付ける。スイッチ素子20aは発光ダイオードa1と発光ダイオードb1との間に設けられ、スイッチ素子20aの一端はプリント基板7bに形成されたスルーホールBHを通して発光ダイオードa1に接続され、スイッチ素子20aの他端はプリント基板7bに形成された他のスルーホールBHを通して発光ダイオードb1に接続される。また、スイッチ素子20bは発光ダイオードb2と発光ダイオードc2との間に設けられ、スイッチ素子20bの一端はプリント基板7bに形成されたスルーホールBHを通して発光ダイオードa2に接続され、スイッチ素子20bの他端はプリント基板7bに形成された他のスルーホールBHを通して発光ダイオードc2に接続される。他の所定の発光ダイオード間を接続するスイッチ素子は、図6(B)においてスイッチ素子20a、20bの紙面向こう側に位置する。

【0061】 駆動ユニット21は一定時間毎にスイッチ素子20a、20b・

・・・を一定時間オンさせる。したがって、発光ダイオード配列 a の発光ダイオードが先ずすべて発光し、所定時間、例えば 20ms 後にスイッチ素子 20a がオンすることにより、発光ダイオード配列 b の発光ダイオードもすべて発光する。同様にスイッチ素子を順次オンさせることにより発光ダイオード配列 a、b、c・・・n を順次発光させることができる。そして、スイッチ素子 20 の予め決められたオン時間が経過すると、スイッチ素子 20a から順次 20ms ごとにオフし、最後に発光ダイオード配列 n の発光ダイオードが発光を止める。このように、予め決めた一定時間だけ順次遅延させて、かつ一定時間オンさせる場合にはスイッチ素子の代わりに、例えばキャパシタと抵抗とからなる遅延回路を用いることができる。

【0062】 この実施例では、駆動ユニット 21 に不図示の CPU を備え、各スイッチ素子 20 のオンの時間の長さ、オンの時間のタイミング、オンの順番など予めメモリに格納しておくことにより、例えば、予め接着剤層のどの領域が硬化し難く、どこが硬化し易いかを測定しておき、硬化し難い領域に相当する発光ダイオードの発光時間を、硬化し易い領域に相当する発光ダイオードに比べて長くすることにより、最短の光照射時間で均一の硬化を期待することができる。なお、前記実施例では発光ダイオード配列 a、b、c・・・n をスイッチ素子 20 を介して直列したが、発光ダイオード配列 a、b、c・・・n の中では各発光ダイオードは並列接続されているので、電圧としては商用電源電圧で十分である。なお、発光ダイオード配列 a、b、c・・・n をそれぞれのスイッチ素子 20 を介してすべて互いに並列に接続しても良い。

【0063】 さらに、図示しないが、それぞれスイッチ素子を介して発光ダイオード配列 a、b、c・・・n をすべて並列接続した光照射機構と図 5 に示したスピナ装置とを組み合わせると共に、最内周の接着剤層から最外周の接着剤層までの厚みを測定できるセンサを用意する。基板 10 間に付与された接着剤を展延するための高速回転を行っているとき、最内周の接着剤層から最外周の接着剤層までの厚みを測定し、その測定値と CPU に格納された設定値とを比較し、その厚みが設定値まで薄くなった箇所に相当する発光ダイオード配列のスイッチ素子をオンさせることにより、先ずその発光ダイオード配列の発光ダイオードを

オンさせ、続いて接着剤層が設定の厚みになった箇所に対応するスイッチ素子を順次オンさせることにより、厚みが設定値になった箇所から順次紫外線を照射することができる。このようにすることにより、いずれの箇所も設定値により近い接着剤層が得られ、より高品質の光ディスクを得ることができる。

【0064】 また、図示しないが、別の実施例として、すべての発光ダイオードを直列接続、又は並列接続した、あるいは所定の複数個ずつ直列接続したものを並列接続した発光ダイオード配列をスパイラル状に配置し、スパイラル状の発光ダイオード配列の最内側の直径は、基板間の接着剤層の内径よりも小さくなり、発光ダイオード配列の最外側の直径は基板間の接着剤層の外径よりも大きくなるように配置する。このままでも良いが、直列接続された又は並列接続された発光ダイオード間に所定の時間だけ遅らせる遅延素子又はスイッチ素子を接続するか、複数の発光ダイオード毎に、例えば、発光ダイオード10個ごとにスイッチ素子又は遅延素子を接続する。前記遅延素子により、又は前記スイッチ素子を順次オンさせることにより、スパイラル状配置の発光ダイオード配列を各発光ダイオードごと順次、又は複数個毎に順次発光ダイオードを内周側のものから外周のものに向けて発光させることができる。これにより、より品質の高い光ディスクを得ることができる。

【0065】 以上の実施例では、硬化される接着剤層の面に比べて同等か、幾分広い面を発光面とするように、多数の発光ダイオードを同心円状又はスパイラル状に配置したが、近接させてランダムに、あるいは隣接する発光ダイオード間の間隔が一定距離になるようにヘキサゴナル、同心円状又はスパイラル状などに配置してもよい。さらにまた、硬化される接着剤層の面に比べて同等か、幾分広い面を発光面とするように多数の発光ダイオードを配置せずに、硬化される接着剤層の面の一部分の面を発光面とするように発光ダイオードを配置しても良い。

【0066】 この実施例について図7により説明する。半導体発光ユニット7の支承体7bは扇状のプリント基板を有し、複数の発光ダイオード7aが密に近接して配置されており、プリント基板7bに形成された導電パターン（図示せず）により、すべて並列に接続され、したがって、すべての発光ダイオード7aは同時に点滅を行う。その発光面Xは基板10の表面から10mm以下の所定の距

離にある。この実施例では、半導体発光ユニット 7 と基板 10 を相対的にある一定の回転速度で回転させなければならない。通常は、基板 10 を回転させ、その回転駆動機構が必要になるが、前述のようにスピナ装置と組み合わせれば、特別な回転駆動機構は不要である。支承体 7b を扇状としたことにより、外周側に配置される発光ダイオード 7a の個数は内周側に比べて直径にほぼ比例して多くなるので、内周側と外周側の周速度が異なるにもかかわらず照射時間を等しくすることができる。この半導体発光ユニット 7 は前述実施例に比べて必要な発光ダイオードの個数を大幅に低減でき、コストを低減できるが、同一特性の発光ダイオードを用いたとすると、接着剤層の硬化時間は当然に長くなるが、半導体発光ユニット 7 が存在しない部分の基板に冷却風を吹きつけて、接着剤層の硬化時に発生する光重合反応熱の影響を低減できるから、より一層、発光面 X を基板 10 に接近させることが可能である。

【0067】 また、以上の実施例では半導体発光ユニットの発光ダイオードが照射時間の長さに等しい時間だけ連続して発光させたが、パルス状、つまり断続して発光させても良い。この場合には、連続して発光させる場合に比べて、発光ダイオードに高いピーク電流を流して高い光度の紫外線を発生することができる。このように連続時に比べてピークの大きな電流を、順次内側の周の発光ダイオードから外側の周の発光ダイオードに流すことにより、より質の高い接着剤の硬化が期待できる。さらに、必要に応じて、それぞれの発光ダイオードに供給する電流パルスの幅やピーク値、あるいは電流パルス間の休止時間の幅を制御することにより、より均一の質の高い接着剤の硬化を行うことができる。

【0068】 さらに、本発明で用いるのに適した接着剤について述べると、現在、市販されている紫外線硬化型の接着剤は取扱いの過程で硬化が開始することが無いように、紫外線に対する感度が低くなるよう光重合開始剤が添加されているが、発光ダイオードはフラッシュランプに比べて紫外線の光度が低いので、紫外線に対する感度を高めるよう添加する光重合開始剤を増量するのが好ましい。また、接着剤に添加する光重合開始剤を増やして、紫外線に対する感度をかなり高くすると、従来の環境で接着剤を扱うことは不可能になるので、この場合の照明には好ましくは赤色発光ダイオードを用いる。この赤色発光ダイオードは波長

が $635\mu\text{m}$ を中心とする数十 μm の波長の紫外線であり、前述の波長範囲 $300\sim 420\mu\text{m}$ の波長は含まないので、赤色発光ダイオードの照明の中では従来と同様にして感度の高い接着剤を取り扱うことができる。なお、波長が $590\mu\text{m}$ 前後の黄色の光を発光する黄色発光ダイオード、波長が $520\mu\text{m}$ 前後の緑色の光を発光する緑色発光ダイオードも前述の波長範囲 $300\sim 420\mu\text{m}$ の波長は実質的に含まないので、照明として用いることができる。このように、紫外線に対し増感された接着剤の硬化装置として紫外線発光用のダイオードを用い、その接着剤を取り扱う場所の照明として、赤色発光ダイオードや黄色発光ダイオードなど、波長範囲 $280\sim 450\mu\text{m}$ の波長を含まない発光用半導体素子を用いることにより、電力使用料を大幅に低減することができ、環境の面から非常に好ましく、またコストも削減できる。

【0069】 紫外線に対し増感された接着剤の硬化装置として紫外線発光用のダイオードを用い、その接着剤を取り扱う場所の照明として波長範囲 $300\sim 420\mu\text{m}$ の波長を含まない発光用半導体素子を用いた場合には、基板にその感度の高い接着剤を供給する工程と、その接着剤を介在させて基板同士を重ね合わせ、かつスピンして貼り合わせる工程は、前記発光用半導体素子が発する光の照明の下で行われる。

【0070】 なお、以上の実施例では基板として光ディスクの基板について説明したが、基板は透明な、つまり光の透過率の高いガラス、レンズなどその他の板状体であっても良く、前述と同様に硬化させて貼り合わせることができる。

【0071】

【発明の効果】 以上述べたように、本発明では、複数の発光ダイオードからなる半導体発光ユニットを用いて、基板間の接着剤を硬化させ、貼り合わせているので、従来のランプに比べてはるかに発熱が少なく、光ディスクへの熱的影響を小さくできる。また、ランプに比べて寿命が大幅に長いのでランニングコストの低減が図れ、しかも発光のために使用する電力量を格段と少なくできるので、環境への影響を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基板間の接着剤を硬化させる硬化装置及びそれを用いた光デ

ディスクの貼り合わせ装置の一実施例を示す図である。

【図 2】 本発明を説明するための波長と透過率を示す図である。

【図 3】 本発明を説明するための別の波長と透過率を示す図である。

【図 4】 本発明に用いられる紫外線発光用の発光ダイオードの発光特性示す図である。

【図 5】 本発明の別の基板間の接着剤を硬化させる硬化装置及びそれを用いた光ディスクの貼り合わせ装置の一実施例を示す図である。

【図 6】 本発明にかかる硬化装置の一例である半導体発光ユニットを説明するための図である。

【図 7】 本発明にかかる硬化装置の別の一例である半導体発光ユニットを説明するための図である。

【符号の説明】

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1、2－基板 | 3－接着剤（層） |
| 4－基板受台 | 5－昇降軸手段 |
| 6－昇降駆動装置 | 7－半導体発光ユニット |
| 8－電源 | 9－保護抵抗 |
| 10－スイッチ装置 | 11－回転台 |
| 12－回転駆動装置 | 13－回転軸 |
| 14－隔壁 | 15－上下動駆動装置 |
| 16－上下動軸手段 | 20－スイッチ素子 |
| 21－駆動ユニット | |
| T1、T2－入力端子 | |
| a、b、c・・・n－発光ダイオード配列 | |
| a1、a2、a3・・・発光ダイオード配列 a の発光ダイオード | |
| b1、b2、b3・・・発光ダイオード配列 b の発光ダイオード | |
| c1、c2、c3・・・発光ダイオード配列 c の発光ダイオード | |

.

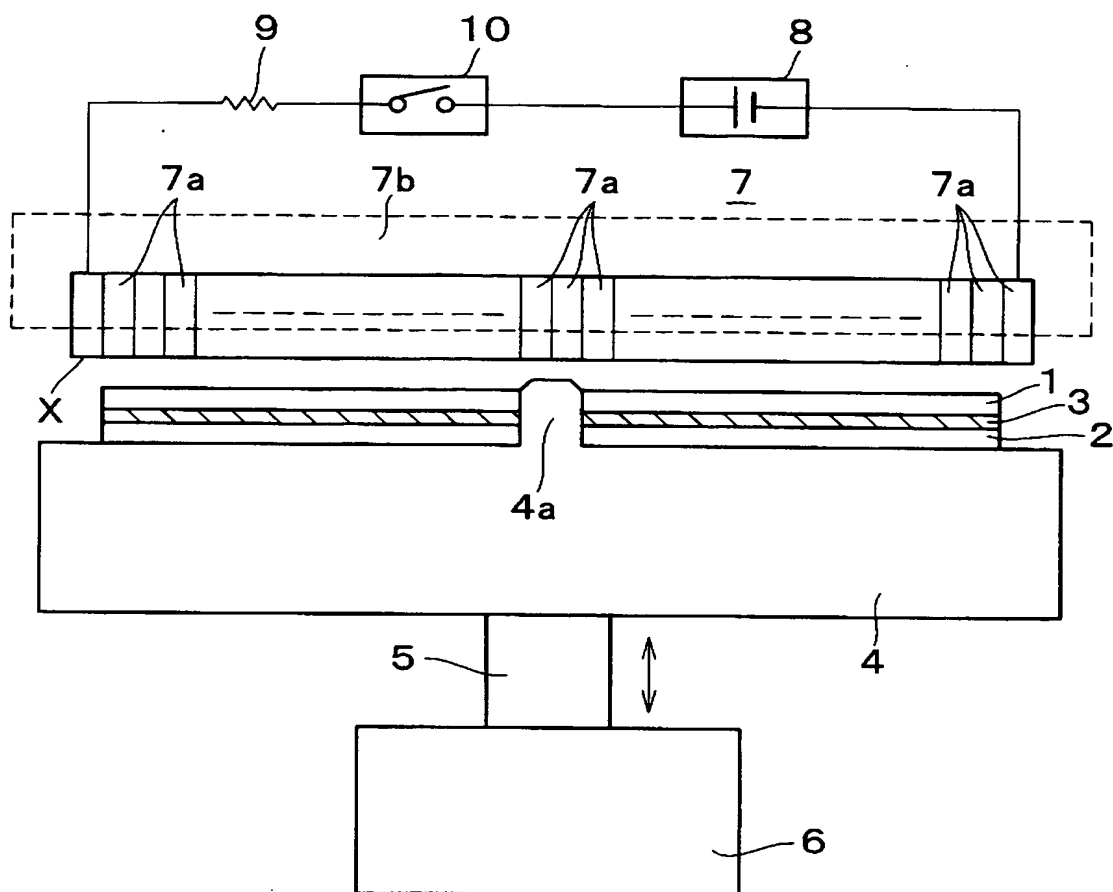
.

.

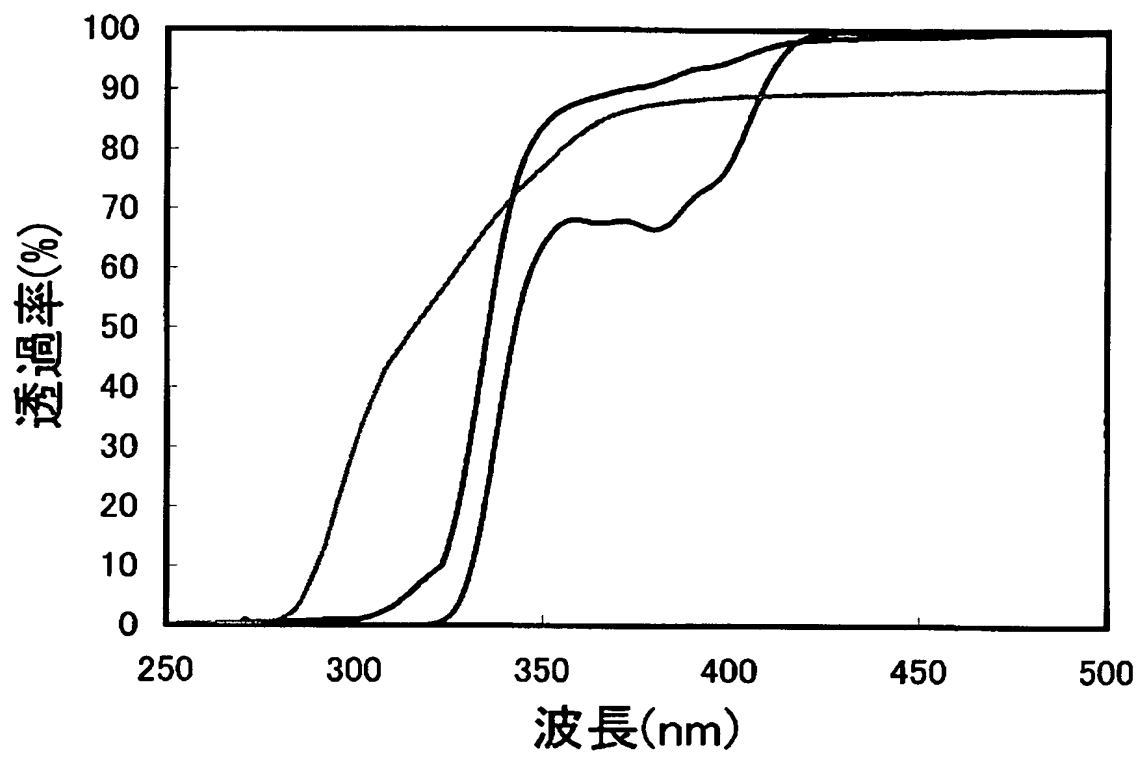
n 1、n 2、n 3 発光ダイオード配列 n の発光ダイオード

【書類名】 図面

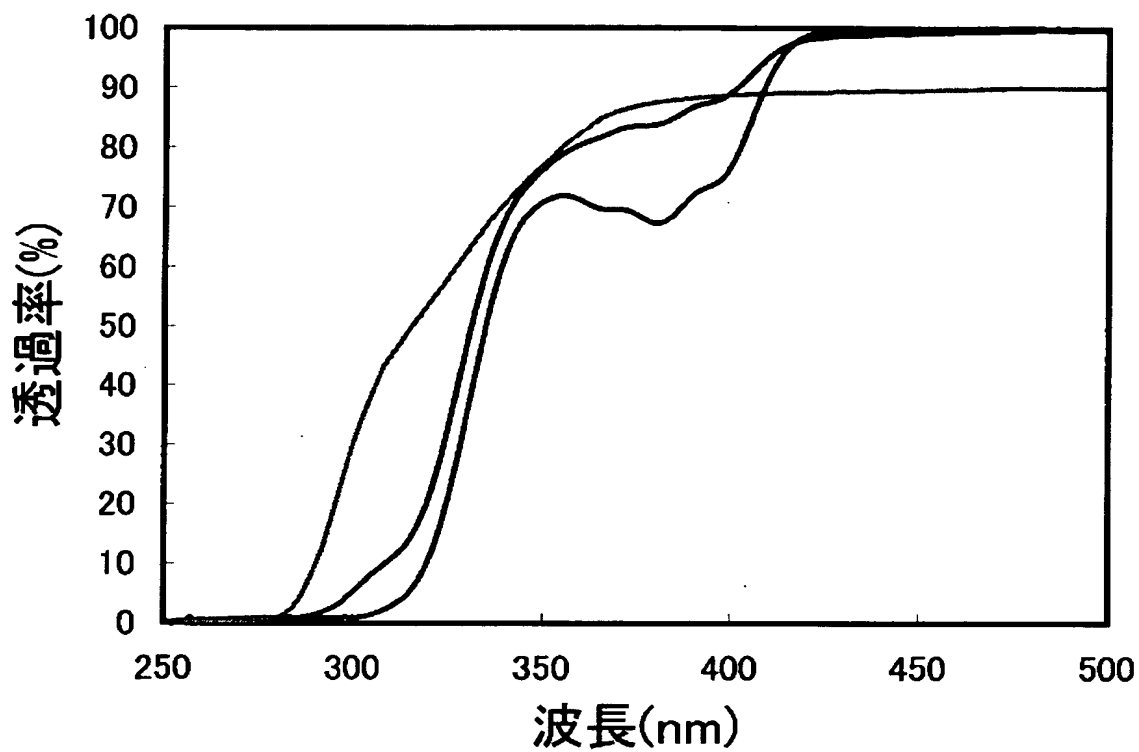
【図 1】



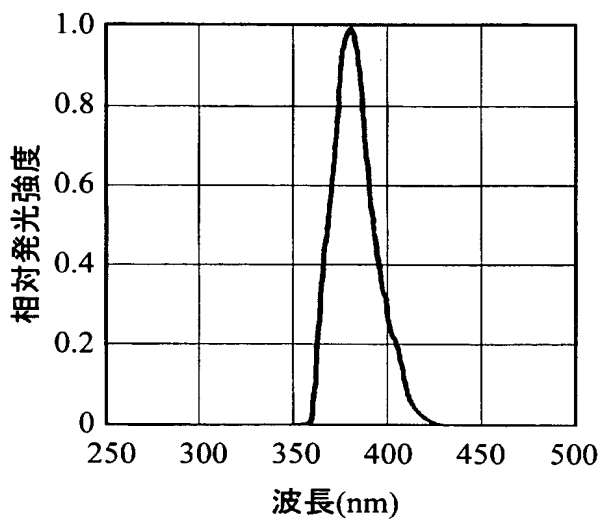
【図 2】



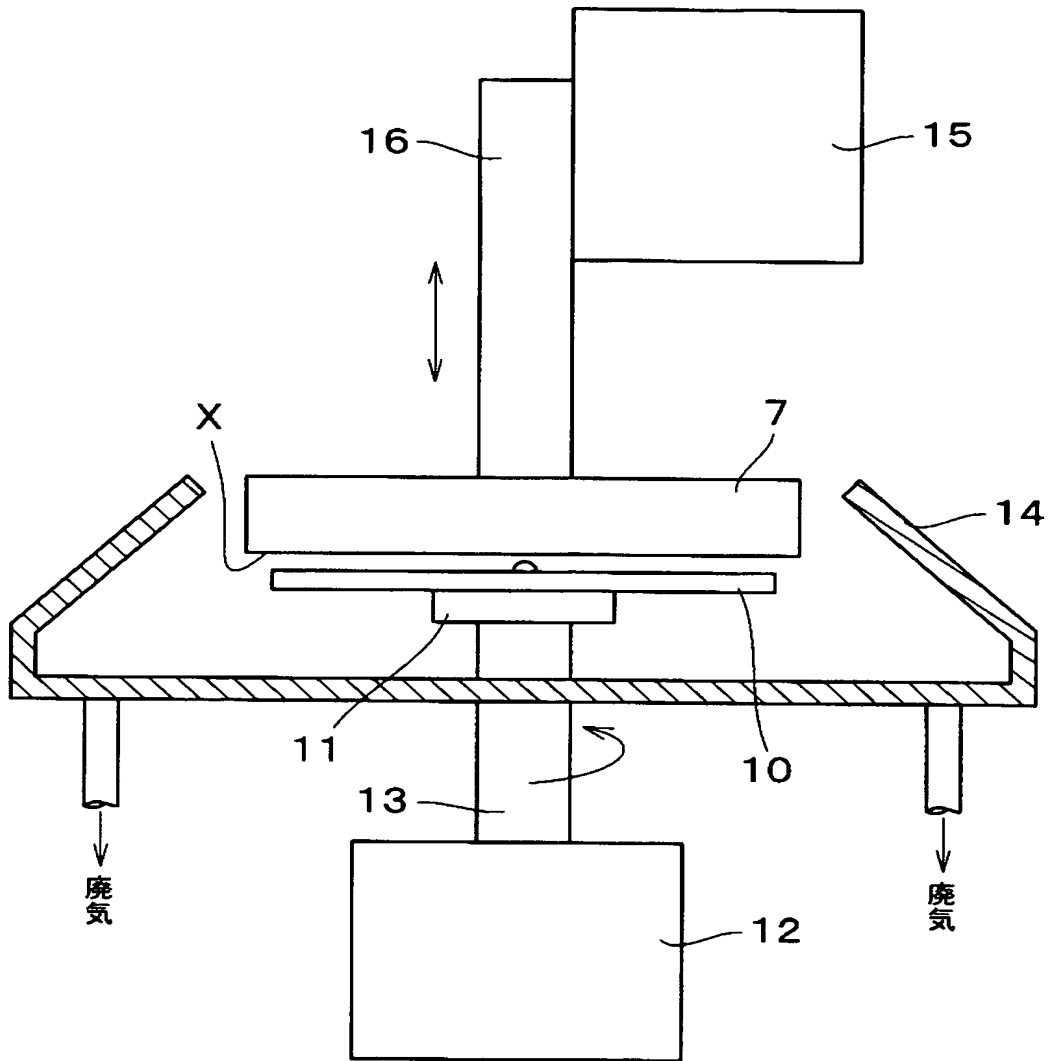
【図 3】



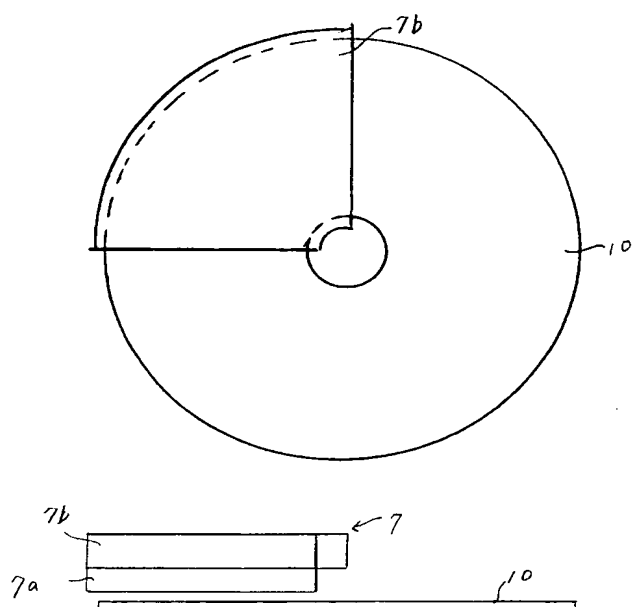
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のランプに比べてはるかに発熱を少なくし、光ディスクへの熱的影響を小さくできると共に、ランプに比べて寿命が大幅に長いのでランニングコストの低減を図り、しかも発光のために使用する電力量を格段と少なくして、環境への影響を小さくすること。

【解決手段】 透明な第1の基板と第2の基板との間に展延された接着剤に、前記基板を通して紫外線を照射して接着剤を硬化させる方法において、

半導体素子が発光する、前記接着剤の硬化前の紫外線の透過率とその硬化後の紫外線の透過率よりも低い範囲の波長の紫外線を照射して接着剤を硬化させることを特徴とする基板間の接着剤の硬化方法。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 0 9 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 3 9 7 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都豊島区高田1丁目18番1号

氏 名

オリジン電気株式会社